

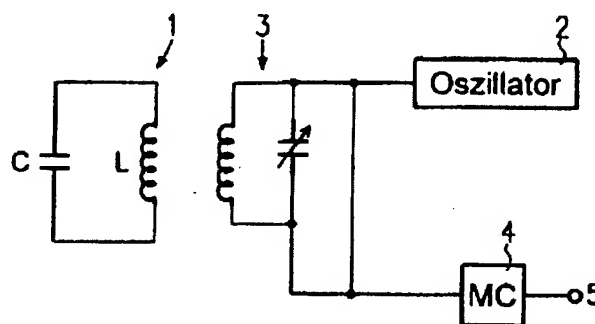
Pressure sensor comprising an LC oscillation circuit, the inductance of which is pressure dependent, so that pressure can be related to the change in inductance with the pressure sensor insensitive to its own alignment

Patent number: DE10128010
Publication date: 2003-01-02
Inventor: WIMMER WILLI (DE)
Applicant: VOGT ELECTRONIC AG (DE)
Classification:
- **International:** B60C23/04; G01L9/10; B60C23/02; G01L9/10; (IPC1-7): G01L9/16; G01L9/10; G01L17/00
- **European:** B60C23/04C6D; G01L9/10
Application number: DE20011028010 20010608
Priority number(s): DE20011028010 20010608

Report a data error here

Abstract of DE10128010

Pressure sensor comprises: an LC oscillation circuit functioning as a measurement sensor (1), whereby the inductive component (L) of the measurement sensor has an inductance influencing material, the influencing effect being pressure dependent; an oscillator (2) for excitation of the oscillation circuit with the sensor and oscillator inductively coupled; a tuning device for frequency tuning of the oscillator and a measurement and evaluation circuit (4) for determining the damping state of the oscillator and provision of a signal proportional to the pressure on the pressure sensor.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 28 010 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
G 01 L 9/16
G 01 L 17/00
G 01 L 9/10

⑦ Aktenzeichen: 101 28 010.6
② Anmeldetag: 8. 6. 2001
④ Offenlegungstag: 2. 1. 2003

DE 101 28 010 A 1

⑦ Anmelder:
VOGT electronic AG, 94130 Obernzell, DE

⑦ Vertreter:
v. Föner Ebbinghaus Finck Hano, 81541 München

⑦ Erfinder:
Wimmer, Willi, 94051 Hauzenberg, DE

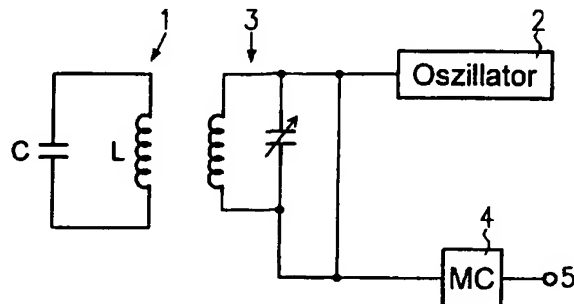
⑤ Entgegenhaltungen:
US 53 55 714
EP 04 50 653 A2
WO 93 04 349
Speicher-Ringkern als billiger Druckaufnehmer. In:
Elektronik 1971, H. 10, S. 358;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ Drucksensor

⑤ Ein Drucksensor weist einen LC-Schwingkreis als Messaufnehmer (1) auf, wobei das induktive Bauteil (L) des Messaufnehmers (1) ein seine Induktivität beeinflussendes Material (7, 8) aufweist, das in seiner Induktivitätsbeeinflussungsstärke druckabhängig ist. Ferner weist der Drucksensor einen Oszillator (2) zur Anregung des Schwingkreises auf, wobei der Messaufnehmer (1) und der Oszillator (2) berührungslos energetisch gekoppelt sind. Eine außerdem vorhandene Durchstimmereinrichtung (3) dient zur frequenzmäßigen Durchstimmung des Oszillators (2). Außerdem weist der Drucksensor eine Mess- und Auswerteschaltung (4) zur Erfassung des Dämpfungszustandes des Oszillators (2) und zum Bereitstellen eines Signals, das proportional zum auf den Messaufnehmer (1) wirkenden Druck ist, auf.



DE 101 28 010 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft Drucksensoren.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind an sich viele Arten von Drucksensoren bekannt, die jedoch in ihren Anordnungs- und Verbaumöglichkeiten starken Beschränkungen unterworfen sind. Mit den Drucksensoren nach dem Stand der Technik verbundene Durchkontaktierungen müssen speziellen Dichtigkeitsanforderungen genügen. Alterungsprobleme können hier zu massiven Beeinträchtigungen führen.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Drucksensor bereitzustellen, bei dem der Meßaufnehmer in beliebiger Ausrichtung angeordnet werden kann, und der somit wesentlich mehr Freiheitsgrade zur Unterbringung des Messaufnehmers liefert, als die aus dem Stand der Technik bekannten Drucksensoren. Außerdem sollen hinsichtlich des Drucksensors Durchkontaktierungs- und Isolationsprobleme, wie sie nach dem Stand der Technik auftreten, vermieden werden. Darüber hinaus ist es Aufgabe der Erfindung, eine Verwendung eines entsprechenden Drucksensors anzugeben.

[0004] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch einen Drucksensor nach Anspruch 1, einen Drucksensor nach Anspruch 2 und die Verwendung eines Drucksensors nach Anspruch 13.

[0005] Die erfindungsgemäßen Drucksensoren nach den Ansprüchen 1 und 2 gestatten es, den Messaufnehmer in beliebiger Ausrichtung anzuordnen und liefern somit beliebige Freiheitsgrade zur Unterbringung des Messaufnehmers. Bei dem erfindungsgemäßen Drucksensor nach Anspruch 1 werden darüber hinaus aufgrund der berührungslosen energetischen Kopplung zwischen dem Messaufnehmer und dem Oszillator durch Kontaktierungs- und Isolationsprobleme vermieden.

[0006] Vorteilhafte und bevorzugte Ausführungsformen des Drucksensors nach Anspruch 1 sind Gegenstand der Ansprüche 4 bis 12 und vorteilhafte und bevorzugte Ausführungsformen des Drucksensors nach Anspruch 2 sind Gegenstand der Ansprüche 3 und 5 bis 11.

[0007] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Drucksensoren anhand von Figuren erläutert. Es zeigt

[0008] Fig. 1 ein Prinzipschaltbild eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Drucksensors,

[0009] Fig. 2 einen prinzipiellen Frequenzgang der Ausgangsspannung der Schaltung von Fig. 1,

[0010] Fig. 3 verschiedene Ausführungsbeispiele eines Leiters zur Verwendung als Teil eines Messaufnehmers bei Ausführungsbeispielen eines erfindungsgemäßen Drucksensors,

[0011] Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel eines Messaufnehmers eines erfindungsgemäßen Drucksensors und

[0012] Fig. 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Messaufnehmers eines erfindungsgemäßen Drucksensors.

[0013] Das in Fig. 1 dargestellte Prinzipschaltbild trifft Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Drucksensors.

[0014] Die Schaltung weist einen LC-Schwingkreis als Messaufnehmer 1 sowie einen Oszillator 2 zur Anregung des Schwingkreises 1 auf. Ferner sind eine Durchstimmeinrichtung 3 zur frequenzmäßigen Durchstimmung des Oszillators 2 und eine Mess- und Auswerteschaltung 4 vorhanden. Die Mess- und Auswerteschaltung 4 dient zur Erfassung des Bedämpfungszustandes des Oszillators 2 und zum Bereitstellen eines Signals, das proportional zum auf dem Messaufnehmer 1 wirkenden Druck ist. Das genannte Signal wird am Ausgang 5 der Schaltung bereitgestellt.

[0015] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind der Messaufnehmer 1 und der Oszillator 2 berührungslos energetisch gekoppelt. Bei anderen Ausführungsbeispielen erfindungsgemäßer Drucksensoren kann die Kopplung zwischen dem Messaufnehmer 1 und dem Oszillator 2 auch auf galvanischem Wege erfolgen, wobei dann wichtig ist, dass der Messaufnehmer 1 nur aus einem Leiter 6 und einem drucksensiblen Material 7, 8 besteht, so wie es weiter unten mit Bezug auf die Fig. 4 und 5 näher erläutert wird.

[0016] Die Durchstimmeinrichtung 3 kann manuell, jedoch vorzugsweise automatisch betrieben werden. Sie sorgt für die frequenzmäßige Durchstimmung des Oszillators 2. Wenn die aktuelle Oszillatorfrequenz mit der Resonanzfrequenz f_0 des Messaufnehmers 1 übereinstimmt, ist die Bedämpfung des Oszillators 2 deutlich höher als bei Nichtübereinstimmung der beiden letztgenannten Frequenzen. Die starke Bedämpfung im Resonanzfall führt zu einer deutlichen Verringerung der am Ausgang 5 der Schaltung bereitgestellten Spannung U, so wie es in Fig. 2 zu sehen ist.

[0017] Wie aus der Gleichung

$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot \sqrt{L \cdot C}}$$

hervorgeht, wird die Resonanzfrequenz f_0 des LC-Schwingkreises 1 durch die Größe der Induktivität L beeinflusst.

[0018] Bei allen erfindungsgemäßen Drucksensoren weist das induktive Bauteil L des als Messaufnehmer dienenden LC-Schwingkreises 1 ein seine Induktivität beeinflussendes Material 7, 8 auf, das in seiner Induktivitätsbeeinflussungsstärke druckabhängig ist. Entsprechende Fette oder andere hochpermeable Materialien sind dem Fachmann aus dem Stand der Technik bekannt. Bei Änderung des auf den Messaufnehmer 1 wirkenden Druckes ändert sich folglich die Induktivität L und damit gemäß der oben angegebenen Gleichung die Resonanzfrequenz f_0 des LC-Schwingkreises 1.

[0019] Somit steht die Resonanzfrequenz f_0 des Schwingkreises 1 und damit die am Ausgang 5 der in Fig. 1 dargestellten Prinzipschaltung bereitgestellte Spannung U in ihrem Frequenzgang in Abhängigkeit zu der vom Messaufnehmer zu detektierenden äußeren Größe, nämlich zur Größe des auf den Messaufnehmer wirkenden Druckes.

[0020] In anderen Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Drucksensoren wird am Ausgang 5 der dargestellten Schaltung nicht der in Fig. 2 gezeigte Frequenzgang der Spannung U bereitgestellt, sondern ein von der Mess- und Auswerteschaltung 4 noch weiter aufbereitetes Signal, das proportional zum auf den Messaufnehmer wirkenden Druck ist. Dieses Signal kann dann wiederum zur Steuerung anderer Vorrichtungen, wie zum Beispiel Pumpen, Ventilen oder Anzeigeeinrichtungen dienen.

[0021] In Fig. 3 sind Ausführungsbeispiele von Leitern 6 für bestimmte erfindungsgemäße Drucksensoren dargestellt, wobei das besondere der Messaufnehmer, die solche Leiter verwenden, ist, dass sie jeweils nur aus einem Leiter und dem genannten drucksensiblen Material bestehen, wobei das drucksensible Material in Fig. 3 nicht dargestellt ist. Auf der rechten Seite von Fig. 3 ist das jeweils entsprechende Ersatzschaltbild zu sehen, dass sie wieder genau so ein passiver LC-Schwingkreis ist, wie er schon in Fig. 1 gezeigt worden war. Die Besonderheit besteht darin, dass die Eigenkapazität der Leiteranordnung zur Realisierung der Kapazität C des LC-Schwingkreises genutzt wird.

[0022] Vorteilhafterweise wird der Leiter 6 des LC-Schwingkreises in Planartechnik ausgeführt, wie es in den Fig. 3 und 5 gezeigt ist. In Fig. 5 ist darüber hinaus auch das drucksensible Material 8 dargestellt, welches im Ausführungs-

rungsbeispiel des Messaufnehmers von Fig. 5 dem planaren Leiter 6 als Träger dient.

[0023] In anderen Ausführungsbeispielen kann der Leiter 6 aber auch in konventioneller Wickeltechnik realisiert sein, wie es in dem Ausführungsbeispiel des Messaufnehmers von Fig. 4 dargestellt ist. Hier dient als drucksensibles Material ein Ringkern 7 aus entsprechend geeignetem Ferrit.

[0024] Die zu verwendenden Formen sind nicht etwa auf die in den Fig. 3 bis 5 dargestellten geometrischen Formen beschränkt. Vielmehr ist eine große Vielfalt anderer Formen denkbar. Dem Fachmann ist bekannt, dass jede Leiteranordnung stets eine gewisse parasitäre Kapazität aufweist, die bei den entsprechenden Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Drucksensoren ausgenutzt wird. Sternförmige Anordnungen sind ebenfalls denkbar, genauso wie andere geometrische Formen, die dem jeweiligen Einsatzort des entsprechenden Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Drucksensors am besten angepasst sind.

[0025] Bei bestimmten Ausführungsbeispielen erfindungsgemäßer Drucksensoren ist der Messaufnehmer in einen Träger integriert, wobei der Messaufnehmer 1 im Querschnitt des Trägers gesehen näher zu einer Frontfläche des Trägers hin angeordnet ist, als zu der anderen Frontfläche des Trägers. Anstatt der Integration in einen Träger kann der Messaufnehmer 1 auch an einen Träger montiert sein.

[0026] Bei vielen Ausführungsbeispielen nicht nur erfindungsgemäßer Drucksensoren, die mit berührungsloser energetischer Kopplung zwischen dem Messaufnehmer 1 und dem Oszillator 2 arbeiten, liegt der Abstand zwischen dem Oszillator 2 und dem Messaufnehmer 1 im Bereich von 1 cm bis 1 m. Insbesondere kann sich z. B. der Messaufnehmer 1 innerhalb eines Kraftfahrzeugreifens befinden und der mit dem Messaufnehmer 1 berührungslos energetisch gekoppelte Oszillator 2 kann wie die Durchstimmereinrichtung 3 und die Mess- und Auswerteschaltung 4 in den Innenraum des Kraftfahrzeugs eingebaut sein. So lässt sich laufend, auch während der Fahrt, berührungslos und ohne irgendwelche Durchkontaktierungsprobleme der Reifendruck bestimmen. Bei Integration des letztgenannten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Drucksensors in ein geeignetes Steuer- bzw. Regelsystem lässt sich der Reifendruck dann auch jederzeit problemlos auf einen gewünschten Wert einstellen.

[0027] Des Weiteren ist bei anderen Ausführungsbeispielen erfindungsgemäßer Drucksensoren mindestens ein weiterer LC-Schwingkreis als weiterer Messaufnehmer vorgesehen. Häufig werden dabei der weitere Messaufnehmer beziehungsweise einer der weiteren Messaufnehmer zur Referenzmessung verwendet. Bei verschiedenen derart ausgelegten Ausführungsbeispielen erfindungsgemäßer Drucksensoren sind die einzelnen Schwingkreise so ausgelegt, dass sich ihre Eigenfrequenzen im Arbeits-Druckbereich des Drucksensors nicht überschneiden.

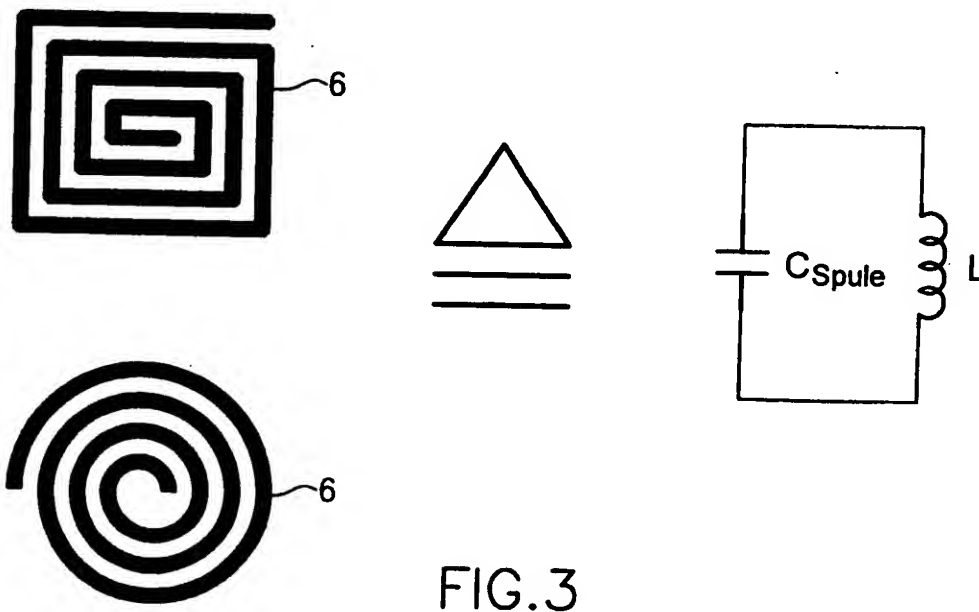
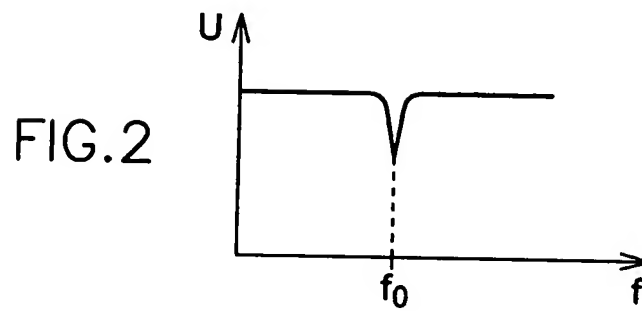
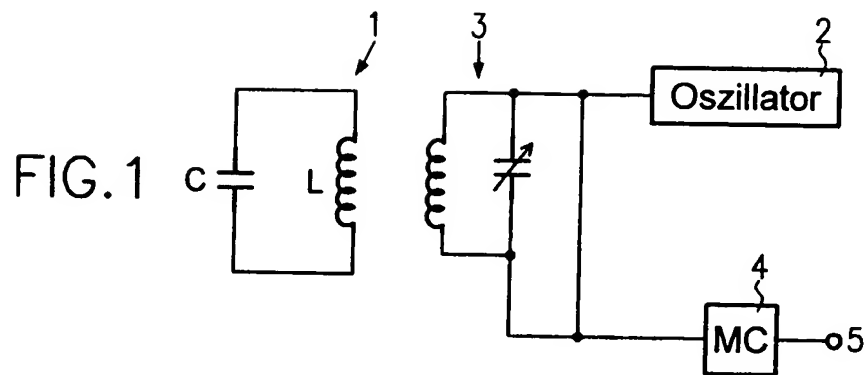
Patentansprüche

1. Drucksensor, **gekennzeichnet durch** einen LC-Schwingkreis als Messaufnehmer (1), wobei das induktive Bauteil (L) des Messaufnehmers (1) ein seine Induktivität beeinflussendes Material (7, 8) aufweist, das in seiner Induktivitätsbeeinflussungsstärke druckabhängig ist, einen Oszillator (2) zur Anregung des Schwingkreises, wobei der Messaufnehmer (1) und der Oszillator (2) berührungslos energetisch gekoppelt sind, eine Durchstimmereinrichtung (3) zur frequenzmäßigen Durchstimmung des Oszillators (2) und eine Mess- und Auswerteschaltung (4) zur Erfassung

- des Bedämpfungszustandes des Oszillators (2) und zum Bereitstellen eines Signals, das proportional zum auf den Messaufnehmer (1) wirkenden Druck ist.
2. Drucksensor, gekennzeichnet durch einen LC-Schwingkreis als Messaufnehmer (1), wobei das induktive Bauteil (L) des Messaufnehmers (1) ein seine Induktivität beeinflussendes Material (7, 8) aufweist, das in seiner Induktivitätsbeeinflussungsstärke druckabhängig ist, wobei der Messaufnehmer (1) nur aus einem Leiter (6) und dem genannten drucksensiblen Material (7, 8) besteht, einen Oszillator (2) zur Anregung des Schwingkreises, eine Durchstimmereinrichtung (3) zur frequenzmäßigen Durchstimmung des Oszillators (2) und eine Mess- und Auswerteschaltung (4) zur Erfassung des Bedämpfungszustandes des Oszillators (2) und zum Bereitstellen eines Signals, das proportional zum auf den Messaufnehmer (1) wirkenden Druck ist.
 3. Drucksensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Messaufnehmer (1) und der Oszillator (2) galvanisch gekoppelt sind.
 4. Drucksensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Messaufnehmer (1) nur aus einem Leiter (6) und dem genannten drucksensiblen Material (7, 8) besteht.
 5. Drucksensor nach Anspruch 2 oder Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Leiter (6) in Planartechnik oder in Wickeltechnik realisiert ist.
 6. Drucksensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Messaufnehmer (1) in einen Träger integriert ist.
 7. Drucksensor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Messaufnehmer (1) im Querschnitt des Trägers gesehen näher zur einer Frontfläche des Trägers hin angeordnet ist, als zu der anderen Frontfläche des Trägers.
 8. Drucksensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Messaufnehmer (1) an einen Träger montiert ist.
 9. Drucksensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens einen weiteren LC-Schwingkreis als weiteren Messaufnehmer, wobei auch der weitere Schwingkreis ein seine Induktivität beeinflussendes Material aufweist, das in seiner Induktivitätsbeeinflussungsstärke druckabhängig ist.
 10. Drucksensor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Messaufnehmer bzw. einer der weiteren Messaufnehmer zur Referenzmessung verwendet wird.
 11. Drucksensor nach Anspruch 9 oder Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwingkreise so ausgelegt sind, dass sich ihre Eigenfrequenzen im Arbeits-Druckbereich des Drucksensors nicht überschneiden.
 12. Drucksensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand von Oszillator (2) und Messaufnehmer (1) im Bereich von 1 cm bis 1 m liegt.
 13. Verwendung eines Drucksensors nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Druckmessung in einem Fahrzeugreifen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



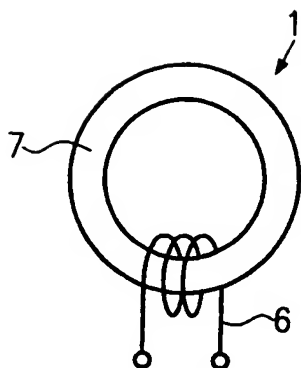


FIG. 4

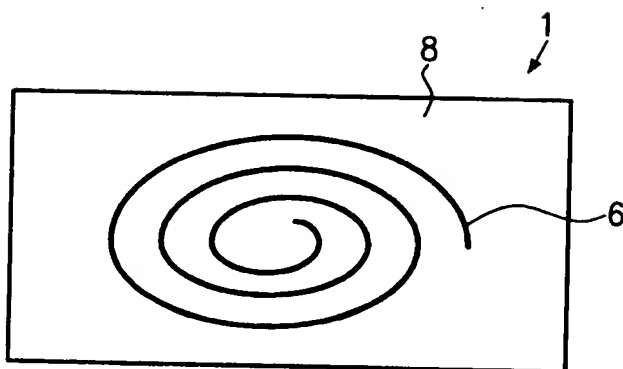


FIG. 5